



**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ**

**MESTRADO INTEGRADO DE MEDICINA DENTÁRIA**

**AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE A OCLUSÃO DENTÁRIA E  
A DISTRIBUIÇÃO DA PRESSÃO PLANTAR**

Trabalho submetido por  
**Bruna Miguel dos Santos Silvestre**  
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

**Setembro de 2020**





**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ**

**MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA**

**AVALIAÇÃO DA RELAÇÃO ENTRE A OCLUSÃO DENTÁRIA E  
DISTRIBUIÇÃO DE PRESSÃO PLANTAR**

Trabalho submetido por  
**Bruna Miguel dos Santos Silvestre**  
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Trabalho orientado por  
**Prof. Doutora Ana Delgado**

e coorientado por  
**Prof. Doutora Catarina Godinho**

**Setembro de 2020**



Dedico este trabalho aos meus pais, Sandra e João,  
por terem acreditado em mim mesmo quando eu não o  
fiz. Sem vocês, nada disto seria possível. Obrigada por  
terem sido o meu porto-seguro sempre que precisei.



## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer à Prof. Doutora Ana Delgado, minha orientadora, por todo o seu apoio, disponibilidade, dedicação e carinho. Obrigada por toda a liberdade de pensamento que me deu, guiando-me de forma a chegarmos a bom porto.

À Prof. Doutora Catarina Godinho, minha co-orientadora, por estar sempre presente e disponível a qualquer momento. Obrigada por me fazer sentir segura, devido a toda a sua entrega. A verdade é que foi uma pessoa indispensável neste projeto.

Ao Prof. Doutor Luís Proença, por toda a paciência que teve com a minha análise estatística e por tudo o que me ensinou.

Aos meus pais, por todos os sacrifícios que sei que fizeram ao longo da minha vida para me proporcionarem um ensino de excelência. Sempre priorizaram a minha educação acima de tudo e isso mudou a minha vida para sempre. Sem vocês, não estaria aqui a fazer este trabalho. Obrigada. Obrigada pelas madrugadas em que acordaram para me acalmar no choro de stress com exames ou até mesmo com a tese; obrigada pela confiança que sempre depositaram em mim, que me tornou na mulher forte que sou hoje. Nunca vos vou conseguir agradecer o suficiente.

À minha avó Inês, por todo o apoio que me deu durante o meu percurso académico. Obrigada por todos os miminhos nos fins-de-semana e por toda a comida e roupa lavada que me aquecia o coração.

À minha parceira de box, e amiga do coração, a Inês, por ser mais maluca do que eu e por me acompanhar em tantas aventuras durante estes 5 anos. Foi o meu ombro quando precisei e o meu apoio nos dias mais escuros. Obrigada por todos os dias de biblioteca e de Starbucks. Obrigada por todas as gargalhadas e cantorias que encheram a minha vida de alegria.

A todos os meus amigos, tanto de fora como de dentro da faculdade, por todos os momentos em que contribuíram para a minha felicidade, que acreditem, foram muitos.

E por último, ao Bruno, sempre lá para mim quando estava em baixo e sem forças, a puxar-me para cima. Não existem palavras suficientes para te agradecer.

A todos vocês, obrigada por tudo. Este trabalho também é vosso.





## RESUMO

**Contexto:** A relação biomecânica entre a postura corporal e a oclusão dentária tem provocado diversos debates na literatura devido às diferentes inter-relações existentes. Já foram identificadas alterações posturais em mais de 90% dos pacientes com má oclusão.

**Objetivo:** Avaliar a relação entre a oclusão dentária e o comportamento postural quase-estático.

**Materiais e Métodos:** Foram recrutados alunos e utentes da Clínica Dentária Egas Moniz. Após a seleção dos participantes de acordo com os critérios de inclusão e exclusão foi realizado um exame clínico intra-oral para analisar os tipos de oclusão (classes de Angle). Seguidamente procedeu-se à avaliação posturográfica com registo da distribuição da pressão plantar (antepé, retropé, pé esquerdo e direito) e do comportamento do centro de pressão.

**Resultados:** Foram incluídos 40 participantes, com idades compreendidas entre os 21 e os 43 anos, com uma média de idades de 24,9 ( $\pm 4,8$ ). A classe I foi identificada em 50% da amostra (20 indivíduos), a classe II em 35% (14) e a Classe III em 15% (6). Os indivíduos com Classe I distinguiram-se significativamente de os restantes na distribuição da pressão plantar, (“retropé”) ( $p^* = 0,043$ ). Em termos da oscilação do centro de pressão, não se registaram diferenças significativas.

**Conclusões:** Foi possível observar que na Classe II e III, a pressão plantar foi superior no retropé e que na Classe I a distribuição da força foi mais equilibrada entre o antepé e retropé. No plano médio-lateral, tanto o pé direito como o esquerdo apresentaram valores semelhantes para as diferentes Classes. Relativamente à oscilação do centro de pressão, não se verificaram diferenças relevantes entre classes, no entanto a Classe II apresentou valores superiores de oscilação quando comparada com as outras Classes.

**Palavras-chave:** Distribuição da pressão plantar; Classes de Angle; Controlo Postural; Sistema Estomatognático.



## ABSTRACT

**Context:** The biomechanical relationship between body posture and dental occlusion has caused several debates in literature due to the different interrelationships that exist. Postural changes have been identified in more than 90% of patients with malocclusion.

**Objective:** To evaluate the relationship between dental occlusion and quasi-static postural behavior.

**Materials and Methods:** Students and patients from the Clínica Dentária Egas Moniz were recruited. After selecting the participants according to the inclusion and exclusion criteria, an intra-oral clinical examination was performed to analyze the types of occlusion (Angle classes). Then, posturographic evaluation was carried out with a record of the plantar pressure distribution (forefoot, hindfoot, left and right foot) and the behavior of the pressure center.

**Results:** 40 participants were included, aged between 21 and 43 years, with an average age of 24.9 ( $\pm 4.8$ ). Class I was identified in 50% of the sample (20 individuals), class II in 35% (14) and Class III in 15% (6). Class I individuals were significantly different from the rest in the plantar pressure distribution, ("hindfoot") ( $p * = 0.043$ ). In terms of the the center of pressure oscillation, there were no significant differences.

**Conclusions:** It was possible to observe that in Class II and III, the plantar pressure was higher in the hindfoot and that in Class I the distribution of strength was more balanced between the forefoot and hindfoot. In the mediolateral plane, both the right and the left foot presented similar values in the different Classes. Regarding the center of pressure oscillation, there were no relevant differences between classes, however Class II showed higher values of oscillation when compared with the other Classes.

**Keywords:** Plantar pressure distribution; Angle classes; Postural Control; Stomatognathic System.



# ÍNDICE GERAL

<b>I. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
1) SISTEMA ESTOMATOGNÁTICO E POSTURA CORPORAL.....	14
2) POSTURA E EQUILÍBRIO CORPORAL .....	15
3) EQUILÍBRIO ESTÁTICO VS EQUILÍBRIO DINÂMICO .....	17
4) CONTROLO POSTURAL .....	17
5) O PÉ.....	18
6) MÉTODOS PARA AVALIAÇÃO DO EQUILÍBRIO.....	19
7) PLATAFORMA DE PRESSÃO PLANTAR .....	19
8) OSCILAÇÃO DO CENTRO DE PRESSÃO.....	20
9) OCLUSÃO DENTÁRIA .....	22
a. Normoclusão (Classe I).....	22
b. Má Oclusão Classe I.....	23
c. Má Oclusão Classe II (Distoclusão) .....	24
d. Má Oclusão Classe III (Mesioclusão).....	26
e. Limitações Na Classificação De Angle .....	27
f. Mordida Cruzada Posterior .....	28
<b>II. OBJETIVOS.....</b>	<b>31</b>
<b>III. HIPÓTESES DE ESTUDO .....</b>	<b>33</b>
<b>IV. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>35</b>
1) TIPO DE ESTUDO .....	35
2) CONSIDERAÇÕES ÉTICAS E CIENTÍFICAS.....	35
3) AMOSTRA.....	36
a. Local De Realização Do Estudo.....	36
b. Critérios De Inclusão .....	36
c. Critérios De Exclusão .....	36
4) MATERIAIS UTILIZADOS .....	36
5) METODOLOGIA.....	37
a. Observação Clínica Intra-Oral.....	38
b. Análise Posturográfica Estática.....	38
6) ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	39
<b>V. RESULTADOS.....</b>	<b>41</b>
1) CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA .....	41
a. Caracterização Da Amostra De Acordo Com O Género e Classes de Angle.....	41
2) ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS.....	41
a. Distribuição Da Pressão Plantar No Plano Ântero-Posterior .....	41
b. Distribuição Da Pressão Plantar No Plano Médio-Lateral .....	42
c. Oscilação Do Centro De Pressão .....	43
d. Projeção do Centro de Gravidade.....	44
<b>VI. DISCUSSÃO .....</b>	<b>47</b>
<b>VII. CONCLUSÃO .....</b>	<b>53</b>
<b>VIII. BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>55</b>
<b>IX. ANEXOS.....</b>	<b>.....</b>



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Normoclusão (cedido por Consulta de Assistencial de Ortodontia da Clínica Dentária Egas Moniz) .....	23
Figura 2. Má Oclusão Classe I – apinhamento (cedido por Consulta de Assistencial de Ortodontia da Clínica Dentária Egas Moniz) .....	24
Figura 3. Má Oclusão Classe II divisão 1 (cedida por Consulta de Assistencial de Ortodontia da Clínica Dentária Egas Moniz) .....	25
Figura 4. Má Oclusão Classe II divisão 2 (cedida por Consulta de Assistencial de Ortodontia da Clínica Dentária Egas Moniz) .....	25
Figura 5. Má Oclusão Classe III (cedida por Consulta de Assistencial de Ortodontia da Clínica Dentária Egas Moniz) .....	27
Figura 6. Mordida Cruzada Posterior (cedida por Consulta Assistencial de Ortodontia da Clínica Dentária Egas Moniz) .....	28
Figura 7. Kit básico dentário (sonda, pinça e espelho).....	37
Figura 8. Plataforma de Pressão Plantar <i>RScan Footscan 7</i> .....	37
Figura 9. Avaliação Posturográfica na Plataforma de Pressão Plantar.....	38
Figura 10. Projeção do centro de gravidade de um indivíduo Classe I (centrado) nos 4 quadrantes. ....	44
Figura 11. Projeção do centro de gravidade de um indivíduo Classe I (com desvio médio-lateral).....	45
Figura 12. Projeção do centro de gravidade de um indivíduo Classe II. ....	45
Figura 13. Projeção do centro de gravidade de um indivíduo Classe III.....	45





## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuição da amostra quanto ao gênero e às Classes de Angle .....	41
Tabela 2. Comparação dos valores médios, máximos e mínimos da distribuição da pressão plantar ântero-posterior entre as Classes de Angle I, II e III com a significância entre as classes (resultados do teste ANOVA) .....	42
Tabela 3. Comparação dos valores médios da distribuição da pressão plantar ântero-posterior entre a Classe I de Angle e as Classes II e III agrupadas e significância entre estas classes (resultados do teste t-student) .....	42
Tabela 4. Comparação dos valores médios, máximos e mínimos da distribuição da pressão plantar médio-lateral entre as Classes de Angle I, II e III com a significância entre classes (resultados do teste ANOVA) .....	43
Tabela 5. Comparação dos valores médios da distribuição da pressão plantar médio-lateral entre a Classe I de Angle e as Classes II e III agrupadas e significância entre as classes (resultados do teste t-student).....	43
Tabela 6. Comparação dos valores médios, máximos e mínimos do percurso e da área da oscilação do centro de pressão entre as Classes de Angle I, II e III com a significância entre classes (resultados do teste ANOVA) .....	44



## **LISTA DE ABREVIATURAS**

ATM – Articulação Temporomandibular

CG – Centro de Gravidade

CM – Centro de Massa

CP – Centro de Pressão

DPP – Distribuição da Pressão Plantar

MIC – Máxima Intercuspidação

SNC – Sistema Nervoso Central

SPSS - Statistics Package for the Social Sciences

STP – Sistema Tónico-Postural



## I. INTRODUÇÃO

A oclusão é a relação adequada dos dentes quando a arcada dentária entra em contato com a arcada antagonista, sendo um dos elementos do Sistema Estomatognático, o qual também inclui o periodonto, as articulações temporomandibulares (ATM) e os músculos da mastigação. Estes elementos diferentes sobrepõem-se entre si, o que condiciona a função de todo o sistema e, como tal, a falha de um poderá afetar todos os outros (Novo, Changir, & Quirós, 2013).

Os médicos ortodontistas reconhecem a importância do exame postural como parte do exame clínico em Ortodontia (Rodríguez, Rodríguez, & Ramos, 2017). Vellini, (2004) afirma que um desequilíbrio entre a cabeça e o tronco pode tornar-se um estímulo para o desenvolvimento anormal das bases ósseas. No entanto, na prática clínica diária, os médicos dentistas prestam pouca atenção à avaliação da estabilidade ortostática do crânio na coluna cervical, deixando de lado a verdadeira etiologia de muitos dos problemas encontrados na cavidade oral (Restrepo, Quintero, & Tamayo, 2008; Rodríguez et al., 2017).

A relação biomecânica entre a cabeça, a coluna cervical e os órgãos dentários está na origem de um amplo debate científico devido às diferentes inter-relações que ocorrem entre estas e, muito particularmente, porque os problemas posturais foram observados em mais de 90% dos pacientes com algum tipo de má oclusão, o que causou um interesse crescente sobre este tema (Pruneda, 2013). Em particular, os músculos esqueléticos desempenham um papel vital na simultaneidade de vários distúrbios, devido à "cadeia" contínua anatomicamente funcional que se forma entre o crânio, a mandíbula, a coluna, as extremidades e a pélvis (Silvestrini-Biavati et al., 2013). Assim, por exemplo, se uma situação de elevada tensão muscular surgir num dos elos dessa cadeia (maxilar, hióide, vértebra, pélvis e extremidades), esta será transmitida ao resto do corpo. Consequentemente, pode ocorrer alteração do estado de equilíbrio corporal levando a mecanismos de compensação, por exemplo, aumento da tensão muscular dos músculos antagonistas. Desta forma, a má-oclusão dentária pode estar associada ao desalinhamento da mandíbula, um dos elos da cadeia muscular, originando uma hipertonicidade dos músculos mastigatórios (Andrade, Gaviao, Gameiro, & De Rossi, 2010). Esses

mecanismos compensatórios que, ao início, afetam simplesmente os tecidos moles, ao serem mantidos ao longo do tempo, podem se organizar e passar a afetar o crescimento músculo-esquelético do indivíduo (Colombia, 2018).

Os especialistas devem estar preparados e alertados para reconhecer a importância da relação entre o sistema estomatognático e a postura corporal (Rodríguez et al., 2017).

## 1) Sistema Estomatognático e Postura Corporal

O sistema mastigatório, atualmente designado de Sistema Estomatognático, é uma “entidade fisiológica e funcional perfeitamente definida” (Olga & Véliz, 2011). O sistema estomatognático é composto por estruturas dinâmicas, ou ativas, e estruturas estáticas, ou passivas, que, equilibradas e controladas pelo Sistema Nervoso Central (SNC), são responsáveis por toda a harmonia facial (Garcia de Paula e Silva, Mussolino de Queiroz, & Díaz Serrano, 2008).

Este sistema coordenado funciona não apenas no ato mastigatório, mas também na respiração, deglutição, fonação e postura (da mandíbula, língua e hióide). A atividade funcional é produzida pela ação dos músculos, guiada por impulsos nervosos, isto é, pelo mecanismo neuromuscular, e com a participação de outros elementos: dentes, periodonto e ATM (Olga & Véliz, 2011). Estudos relatam que os músculos da mandíbula e do pescoço trabalham em conjunto durante os movimentos e que, para além disso, as informações sensoriais orofaciais adquiridas especificamente pelo periodonto modificam a atividade dos músculos do pescoço, regulando e mantendo a postura do corpo (Rivero Lesmes, 2012; Rodríguez-Romero, Paseiro Ares, González Doníz, & Mesa Jiménez, 2004).

Novo et al. (2013) sugerem que contatos oclusais, articulações temporomandibulares e patologias dos músculos mastigatórios podem causar desequilíbrios no sistema músculo-esquelético e modificações posturais.

Um desequilíbrio nos ciclos mastigatórios pode desencadear um desequilíbrio nos músculos do pescoço e nas cadeias musculares anteriores, o que por sua vez poderá levar ao comprometimento do equilíbrio postural do corpo na posição ortostática (Oliveira et al., 2019).

## 2) Postura E Equilíbrio Corporal

A Posturologia é a ciência que estuda e analisa o sistema tônico-postural (STP). Baseia-se principalmente em diagnósticos de forma a integrar outras disciplinas terapêuticas, de modo a que se possa atuar de forma coordenada, a fim de alcançar o equilíbrio do corpo humano em cada estágio do desenvolvimento da sua vida, para obter uma adaptação adequada ao ambiente em que este se encontra (Rodríguez et al., 2017). É um ponto fulcral em áreas como a Pediatria, Estomatologia, Ortodontia, Medicina Desportiva, Biomecânica, Neurologia, Oftalmologia, Podologia, Fisioterapia e Psicologia (Matłosz et al., 2020; Rivero Lesmes, 2012).

Para que um corpo esteja em perfeito equilíbrio, o seu eixo vertical médio deve coincidir com uma linha vertical que passa pelo centro de gravidade (CG). Os pavilhões auriculares das orelhas devem estar no mesmo plano horizontal, da mesma forma que os ombros, quadris e mãos. Essa posição de equilíbrio postural só é possível se houver um equilíbrio entre as massas musculares, ou seja, um corpo saudável do ponto de vista músculo-esquelético (Rodríguez et al., 2017).

A postura ideal é considerada aquela em que a organização do corpo apresenta um bom equilíbrio mecânico; posturas incorretas, podem conduzir a sobrecargas nas articulações, que podem ser neutralizadas ou diminuídas pela ação muscular (Aguilar Rivero, Sánchez Flores, Pedraza Contreras, & Guadarrama Quiroz, 2012).

A coluna vertebral é um elemento de grande importância na manutenção da postura. Esta apresenta quatro curvaturas compensadas no plano sagital: os segmentos cervicais e lombar que são convexos para a frente e os segmentos torácicos e coccígeos que são convexos para trás. Essas curvaturas dão-lhe elasticidade e permitem que o corpo se mova na posição vertical, sem a necessidade de grandes esforços musculares, colocando o eixo de gravidade e a massa vertical na área coberta pelos pés (base de suporte) (Rodríguez et al., 2017).

O equilíbrio postural da coluna é condicionado por diferentes fatores: a relação osteoarticular intervertebral normal, o equilíbrio da musculatura inserida, a relação oclusal normal, o equilíbrio da musculatura craniana e maxilo-mandibular, o suporte normal do pé e o equilíbrio dos músculos dos membros inferiores (Novo et al., 2013).

O equilíbrio é definido como a capacidade de manutenção da projeção vertical do centro de massa (CM) do corpo sobre a base de suporte (área de apoio formada pelos pés). O centro de gravidade é definido como a projeção vertical desse centro de massa

sobre o solo. E, por sua vez, o centro de pressão (CP) é o ponto de aplicação da força de reação do solo resultante (Patti et al., 2018). Ou seja, o deslocamento do centro de gravidade é a grandeza que indica a oscilação do corpo, e a grandeza do centro de pressão, é na realidade, a resposta neuromuscular à posição e ao deslocamento do centro de gravidade (Duarte & Freitas, 2010).

O modelo do pêndulo invertido é considerado uma das melhores formas de representar os desafios que o corpo sofre para manter a postura ereta. Representa-se pelo um pêndulo invertido pois temos uma base de suporte estável em baixo que suporta e compensa toda a instabilidade causada pelo momento gravitacional aplicado ao centro de massa e que puxa o corpo para baixo (Bernard-Demanze et al., 2014; Dounskaia, Peterson, & Bruhns, 2018; Ivanenko & Gurfinkel, 2018). O centro de pressão tem que oscilar de cada lado do centro de massa para o manter numa posição constante entre os dois pés (Ivanenko & Gurfinkel, 2018).

Rivero Lesmes, em 2012, referiu o Sistema Tónico Postural como um conjunto muito complexo de estruturas e funções de interação entre aferências e eferências, determinadas por vários recetores posturais, que por sua vez são direta e indiretamente modulados pelo SNC, ao nível cortico-espinal e, através do sistema de reflexos sensoriais e motores, responsáveis pela regulação da postura dinâmica. Os órgãos do STP possuem recetores posturais primários com funções exteroceptivas e proprioceptivas, que informam o SNC do estado de equilíbrio e induzem uma resposta postural específica por um tempo determinado. Para isso, o organismo utiliza recetores externos, que capturam as informações provenientes do meio ambiente e as enviam para o STP (Patti et al., 2018). Em relação à postura, a informação mais relevante provém do ouvido interno (aparelho vestibular), dos olhos, da superfície cutânea plantar e do aparelho estomatognático (Rodríguez et al., 2017).

As alterações posturais podem ser originadas de três formas: a) tipo descendente, onde a origem pode ser um problema de má-oclusão ou da ATM; b) tipo ascendente, onde a origem pode ser um problema nos membros inferiores, na coluna ou no apoio plantar; ou c) tipo misto, onde participam os dois tipos anteriores (Pruneda, 2013).



### 3) Equilíbrio Estático VS Equilíbrio Dinâmico

A estabilidade postural estática e dinâmica são o resultado de muitos tipos de informações sensoriais provenientes dos sistemas visual, vestibular e proprioceptivo e da superfície plantar do pé (Cuccia, 2011; Patti et al., 2018).

É utilizado um número enorme de posturas pelos seres humanos durante as atividades da vida quotidiana como caminhar, alcançar um objeto, ou até ficar parado. Mesmo quando está parado, o corpo realiza oscilações posturais. Nesse caso, o termo postura estática ou parado, embora frequentemente usados para referir que o indivíduo não apresenta qualquer tipo de movimento, são tecnicamente incorretos. A postura ereta semi-estática seria o termo mais apropriado (Duarte & Freitas, 2010).

O equilíbrio corporal pode ser dividido em equilíbrio estático e equilíbrio dinâmico. O equilíbrio estático define-se como a capacidade de manter a estabilidade numa base de suporte fixa, firme e imóvel (Haliloglu et al., 2019), enquanto que o equilíbrio dinâmico pode ser considerado a capacidade de realizar uma tarefa enquanto mantém ou recupera de uma posição estável, ou a capacidade de manter ou recuperar o equilíbrio numa superfície instável (Hrysomallis, 2011).

Ambos os equilíbrios, estático e dinâmico, são cruciais para manter a estabilidade postural durante o dia-a-dia (Haliloglu et al., 2019).

### 4) Controlo Postural

A manutenção e o controlo da postura corporal são consideradas habilidades motoras complexas sendo derivadas da interação de múltiplos processos sensoriais e motores (Aguilar Rivero et al., 2012). O controlo postural apresenta dois objetivos principais funcionais, que são o equilíbrio postural a sua orientação. A orientação postural requer o controlo do alinhamento e tónus corporal em relação à gravidade, ao ambiente visual e à superfície de suporte. A orientação espacial neste controlo postural tem por base a interpretação de informações sensoriais provenientes dos sistemas visual, somatossensorial e vestibular. Enquanto que o equilíbrio postural implica a coordenação de estratégias motoras e sensoriais que estabilizam o centro de massa corporal durante distúrbios, que podem ser auto-iniciados ou desencadeados a nível externo na estabilidade postural (Horak, 2006).

Essas fontes sensoriais devem ser integradas no Sistema Nervoso Central para regular a orientação e estabilidade dos segmentos corporais (Julià-Sánchez et al., 2015). Portanto, a posição da mandíbula pode ter um impacto neste controle, pois influencia a posição da cabeça. A propriocepção mandibular, assistida pelo nervo trigêmeo e fornecida pelo ligamento periodontal e pelos músculos mastigatórios, contribui para o controle postural da cabeça através do músculo esternocleidomastoideu (Tardieu et al., 2009).

## 5) O Pé

O pé é a base onde o corpo humano se apoia e o principal suporte para as deslocamentos mais comuns (Martinez Amat et al., 2014). Representa a primeira ligação das cadeias cinéticas e é a unidade funcional que estabiliza o resto do sistema músculo-esquelético, durante a marcha, através do contacto que estabelece com a superfície, mostrando grande adaptabilidade e flexibilidade. Constitui o primeiro recetor e transmissor de impactos, tensões e compressões (Novo et al., 2013).

Esta unidade complexa e integrada no sistema locomotor é formada por 26 ossos e mais de 30 articulações estabilizadas por formações ligamentares, capazes de realizar movimentos mais ou menos complexos, graças a uma musculatura intrínseca originada nos ossos da perna que descem ao esqueleto podótico por tendões (Woźniacka, Bac, Matusik, Szczygieł, & Cizek, 2013).

O pé pode ser dividido em três partes (Novo et al., 2013):

- Retropé (tarso posterior): formado pelo calcâneo e pelo tálus.
- Mediópé (tarso anterior): formado pelo escafóide, cubóide e cuneiformes.
- Antepé (metatarso e falanges): formado pelos metatarsos e falanges.

Quando existe um pé “normal”, o apoio não é realizado em todo o pé. É apresentado um arco interno que o eleva na sua parte média (peito do pé), contribuindo para que a postura seja adequada. A pegada plantar tende a ter uma carga maior na área do antepé e na região do retropé ou calcanhar, o que indica uma distribuição equilibrada do peso corporal que permite manter uma posição harmoniosa em pé. Deve haver um apoio de todos os dedos, com maior incidência no polegar em relação aos restantes (Moreno de la Fuente, 2003).

Além da sua função estática e dinâmica, o pé possui uma estrutura em arco que, juntamente com os seus pontos de apoio no calcâneo (retropé) e no metatarso (antepé), é capaz de suportar todo o peso do corpo (Martinez Amat et al., 2014).

O pé pode ser considerado como chato, normal ou cavo (Woźniacka et al., 2013).

O pé chato descreve-se como sendo a perda do arco longitudinal do pé, enquanto que o pé cavo é descrito como aquele em que há um aumento na altura do arco longitudinal médio do pé (Gianmarco, Nicola, & Guglielmo, 2017).

## 6) Métodos Para Avaliação do Equilíbrio

Quando queremos avaliar a postura estática, uma das maneiras objetivas de o fazer é através da avaliação da estabilidade postural através de oscilações (Matłosz et al., 2020) do movimento do centro de pressão (CP) enquanto o indivíduo tenta permanecer imóvel numa plataforma de força, unipedal ou bipedal, com os olhos abertos ou fechados, por um determinado período (Hrysomallis, 2011).

A forma mais comum para estudarmos o controlo postural é avaliando o comportamento do corpo durante a postura ereta e tranquila (Duarte & Freitas, 2010).

## 7) Plataforma De Pressão Plantar

Tendo em conta que os pés têm uma grande influência sobre o controlo postural e nas reações de endireitamento e equilíbrio, o estudo das impressões plantares torna-se uma ferramenta muito importante para determinarmos o seu estado e função (Pereira, Nascimento, & Da Silva, 2012).

O uso de plataforma de pressão plantar é o método mais comumente usado para avaliar a interação do pé e a superfície de apoio (Orlin & McPoil, 2000). Esta é muito usada em contexto clínico para analisar a postura em indivíduos e atletas saudáveis, ou patológicos, e idosos com alterações posturais (Hrysomallis, 2011).

A plataforma de pressão plantar RSscan pode ser utilizada como uma ferramenta valiosa na avaliação da distribuição da pressão plantar pois foi considerada fiável (Xu et al., 2017).

Esta plataforma liga-se a um computador, através de um cabo de USB, para onde será transmitida toda a informação retirada através dos seus sensores de pressão, para posteriormente armazenar e analisar os dados recolhidos (Orlin & McPoil, 2000). A facilidade com que é usada e transportada é uma das vantagens de a plataforma de pressão plantar, por ser leve e fina. Para além disso, permite avaliações não só estáticas como também dinâmicas, apresentando uma leitura da força vertical muito fiável e uma resolução precisa. Uma das desvantagens é a necessidade que esta apresenta de ser calibrada sempre que se utiliza após ser transportada/mobilizada (Abdul Razak, Zayegh, Begg, & Wahab, 2012; Orlin & McPoil, 2000).

Com esta plataforma é possível adquirir algumas centenas de imagens por segundo, de informação sobre a distribuição da pressão plantar. Todas as matrizes dos sensores são digitalizadas com uma velocidade que consegue ir até às centenas de *frames* por segundo, levando a um “*high-speed film*” da distribuição da pressão na área de contacto entre o participante e a plataforma (Duarte & Freitas, 2010).

Geralmente, a plataforma de 0,5 metros dispõe de 4096 sensores e as de 1 metro o dobro dos sensores, 8192. Conseguem funcionar com frequências em torno dos 200 Hz, medir pressões até 3 Megapascal e possuir uma área de medição mínima de 5x5 milímetros (Abdul Razak et al., 2012).

Um dos equipamentos disponíveis no mercado é a plataforma *RSscan* de 0,5 metros da *RSscan International* com o software *Footscan 7.7*. Funciona com frequências até aos 300 Hz, pesa cerca de 4,2 kg, mede pressões de 0,01 a 1,27 Megapascal e é composta por 4096 sensores. (“RSscan International”, 2015).

Também podemos avaliar a distribuição da pressão plantar do participante ao analisar e comparar a distribuição plantar de ambos os pés, conseguindo dividir-se cada pé/apoio em várias zonas de interesse, de forma a observarmos esta distribuição numa determinada área específica do pé (antepé e retropé, por exemplo). Isto irá permitir a avaliação das alterações de equilíbrio relativas ao aumento ou à diminuição das pressões plantares (Fernandes, Dantas, & Junior, 2011).

## 8) Oscilação Do Centro De Pressão

Aproximadamente 90% da população apresenta algum tipo de desequilíbrio postural. Em função do tipo de classe, ou seja, do tipo de relação posicional, estabelecem-

se diferentes relações dinâmicas entre as estruturas envolvidas, sendo por isso importante avaliar se essas relações se encontram, ou não, em desequilíbrio funcional e quais serão as relações dinâmicas que caracterizam cada uma das classes em relação à oscilação postural (Stefanello, Jucá, & Lodi, 2006).

Quando a projeção do centro de gravidade está localizada dentro da base de suporte, pode dizer-se que o corpo consegue permanecer estável, pois quanto mais próximo do ponto médio da base de suporte é a projeção do centro de gravidade, mais estável o corpo estará. No entanto, qualquer desordem, por mais pequena que seja, pode alterar a projeção dessa linha de gravidade (Inquilla, Padilla, Macedo, & Olaguivel, 2017).

Mesmo quando uma pessoa tenta permanecer, o mais estável possível, em pé, ocorrem oscilações provenientes da dificuldade em manter todos os segmentos do corpo alinhados entre si sobre a base de suporte (Araujo, Silva, & Santana, 2009). As correções ao nível do eixo corporal, através de mecanismos de controlo postural, têm, por isso, um papel importante na distribuição da pressão plantar dos pés e na eficácia do retorno venoso (Duarte & Freitas, 2010).

Uma técnica de avaliação do equilíbrio na postura ortostática é a estabilometria, a qual se baseia na quantificação das oscilações corporais ântero-posteriores e médio-laterais, enquanto o indivíduo permanece em pé sobre uma plataforma de forças (Le Clair & Riach, 1996). A plataforma de forças é o método mais utilizado para se avaliar estas oscilações durante a postura ereta e de repouso, de forma a estudarmos o controlo postural (Nota, Tecco, Ehsani, Padulo, & Baldini, 2017).

Em relação ao teste da estabilidade não está estabelecido um protocolo específico, sendo utilizadas diferentes metodologias, inclusive no que diz respeito à base de apoio e ao tempo de teste. Normalmente os períodos determinados são de curta duração, por volta dos 30 segundos (Gobbo et al., 2020; Machado, da Silva, da Rocha, & Carpes, 2017). Se forem realizadas várias repetições da mesma tarefa, neste caso, permanecer numa posição específica, por um lado pode provocar um efeito de aprendizagem, levando a uma progressiva redução da oscilação e, por outro lado, pode provocar fadiga e consequentemente originar um aumento da oscilação do corpo. Assim sendo, são recomendadas duas a quatro repetições do exame (Duarte & Freitas, 2010; Scharnweber et al., 2017).

Outra componente importante é a padronização do posicionamento dos pés (Oliveira, J. M. 2017). Essa padronização pode ser estabelecida segundo o ângulo de

formado entre a abertura dos pés e segundo o afastamento dos calcanhares, no entanto a sua prática não considera as características particulares de cada indivíduo e pode criar ajustes na postura devido à nova posição dos pés, aumentando a oscilação. Uma opção viável poderá ser a utilização de uma posição confortável escolhida pelo participante, que esteja minimamente centrada dentro dos parâmetros (Gibbons, Amazeen, & Likens, 2019).

## 9) Oclusão Dentária

Edward H. Angle definiu, em 1890, pela primeira vez a oclusão normal numa dentição natural de forma clara e simples, considerando-se o “pai da ortodontia moderna”. Este defendia que os primeiros molares eram a chave da oclusão e que a relação entre molares superiores e inferiores deveria ocorrer de forma a que a cúspide mesio-vestibular do molar superior ocluisse ao nível do sulco vestibular do molar inferior. É importante salientar que a classificação de Angle possui quatro classes: normocclusão, má oclusão Classe I, má oclusão Classe II e má oclusão de Classe III. A normocclusão e má oclusão Classe I partilham a mesma relação molar, no entanto diferem na disposição dos dentes em relação à linha de oclusão (Proffit, Fields, & Sarver, 2013).

### a. Normocclusão (Classe I)

O que foi definido por Angle como oclusão normal deve ser considerado mais apropriadamente como oclusão ideal, sendo esta definida por dentes dispostos numa linha de oclusão suavemente curvada e com a relação molar acima referida, em que a cúspide mesio-vestibular do molar superior ocluí ao nível do sulco vestibular do molar inferior (Figura 1) (Proffit et al., 2013).



Figura 1. Normoclusão (cedido por Consulta de Assistencial de Ortodontia da Clínica Dentária Egas Moniz)

#### b. Má Oclusão Classe I

Uma má oclusão Classe I, de acordo com Angle, define-se como uma relação normal dos molares, em que a linha de oclusão está incorreta devido a mau posicionamento dentário, como por exemplo por apinhamentos (Proffit et al., 2013), tal como na Figura 2.

Nos pacientes Classe I, são frequentes a presença de um perfil reto facial e um equilíbrio nas funções dos músculos peribucais, mastigatórios e da língua (Novo et al., 2013).

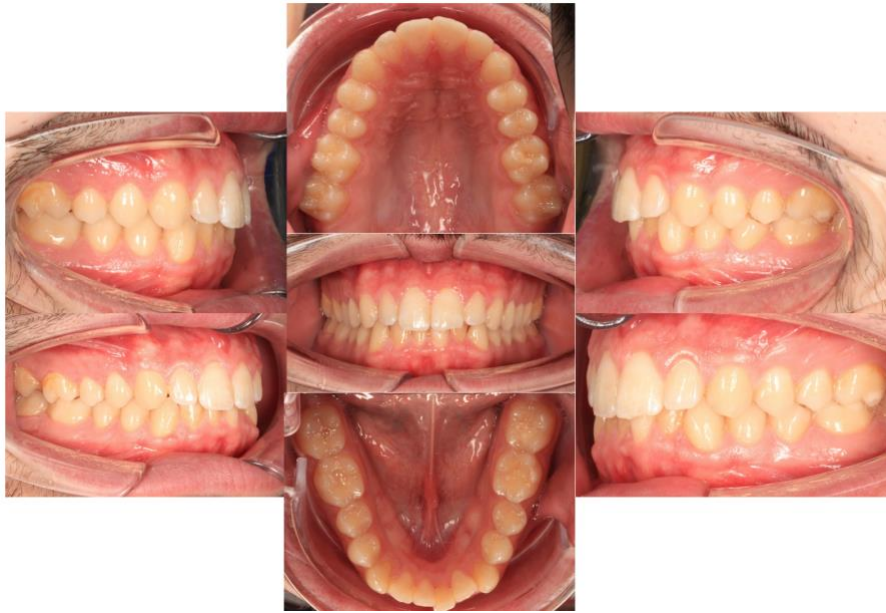


Figura 2. Má Oclusão Classe I – apinhamento (cedido por Consulta de Assistencial de Ortodontia da Clínica Dentária Egas Moniz)

### c. Má Oclusão Classe II (Distoclusão)

Angle afirma que estamos perante uma má oclusão Classe II quando o molar inferior está posicionado distalmente em relação ao molar superior, sem especificação em relação à linha de oclusão (Proffit et al., 2013). Pode-se estar perante dois tipos diferentes de Classe II (Garbin, Perin, Garbin, & Lolli, 2010):

- Divisão 1: distoclusão, na qual os incisivos superiores estão normalmente proinclinados (Figura 3).
- Divisão 2: distoclusão, na qual os incisivos centrais superiores estão retroinclinados enquanto que os incisivos laterais superiores estão na sua posição normal ou quando os 4 incisivos superiores apresentam retroinclinação (Figura 4).





Figura 3. Má Oclusão Classe II divisão 1 (cedida por Consulta de Assistencial de Ortodontia da Clínica Dentária Egas Moniz)



Figura 4. Má Oclusão Classe II divisão 2 (cedida por Consulta de Assistencial de Ortodontia da Clínica Dentária Egas Moniz)

Novo et al., (2013) através do estudo realizado concluíram que, quando existia Classe II, as crianças adotavam posições que lhes permitiam compensar a retração mandibular na procura do equilíbrio postural. Na Classe II, a maxila apresenta uma posição mesial em relação ao arco mandibular, e o corpo da mandíbula está em relação

distal com o arco maxilar, o que faz com que a criança procure uma compensação, encostando a cabeça, o que posteriormente afetará a ATM, a coluna cervical, e consequentemente, todo o resto da coluna.

Quando um indivíduo hiperextende a cabeça, o plano de Frankfurt deixa de ser horizontal, fazendo com que os músculos supra e infra-hióideos se contraíam. Como resultado, a lordose cervical aumenta e a mandíbula tende a ficar numa posição mais posterior. Para equilibrar o centro de gravidade, o indivíduo precisa de avançar a sua cabeça, aumentando assim a tensão da musculatura dorsal, fazendo com que a mandíbula siga uma rotação posterior. Na maior parte das vezes estão associados problemas respiratórios nas vias aéreas superiores (rinite, cornetos hipertróficos, adenóides, amígdalas) que, ao forçar o paciente a respirar pela boca, pioram a Classe II com uma face longa. A nível corporal o indivíduo sente a necessidade de mudar a sua postura para manter o equilíbrio, por isso a lordose e a cifose aumentam e o suporte plantar tende para pé cavo (Rivero Lesmes, 2012).

Gómez Munilla (2015) verifica, na sua pesquisa, que existe uma relação entre oclusão, postura e o arco plantar. Pacientes com má oclusão classe II mostram uma curvatura cervical diminuída, enquanto que em pacientes com má-oclusão classe III ambas as curvaturas estão diminuídas. Para além disso, relata pé cavo em pacientes com má-oclusão de Classe I, II e III e pé chato em pacientes com Classe I e III.

Na Classe II divisão 1 em que os incisivos estão projetados para a frente como há ausência de contato prévio, um desequilíbrio posterior subsequente é gerado, enquanto que na Classe II divisão 2 onde os incisivos estão retroinclinados, essa orientação traduz-se no avanço da cabeça e dos ombros, o que cria um desequilíbrio anterior (Jiménez, 2007).

#### **d. Má Oclusão Classe III (Mesioclusão)**

De acordo com Angle, uma má oclusão Classe III é encontrada quando o molar inferior está mesialmente posicionado em relação ao molar superior, sem especificação em relação à linha de oclusão (Figura 5) (Proffit et al., 2013).



Figura 5. Má Oclusão Classe III (cedida por Consulta de Assistencial de Ortodontia da Clínica Dentária Egas Moniz)

Na má oclusão Classe III a atividade da musculatura pré-vertebral aumenta, a coluna cervical é verticalizada e a sua lordose normal desaparece, o que leva ao aumento da tensão nos músculos infra e supra-hióideos. Isto leva o indivíduo a olhar para baixo, tornando o apoio plantar chato (Rivero Lesmes, 2012). Esse desequilíbrio tende a causar cifose cervical e, a longo prazo, devido à necessidade de equilibrar o centro de gravidade (Rivero Lesmes, 2012), pode causar um desequilíbrio anterior ou posterior (Jiménez, 2007). Estes são reconhecidos como características sagitais, verticais e transversais na classe III (Rivero Lesmes, 2012).

Num estudo realizado por Aguilar Rivero et al., (2012), é explicado e verificado que as crianças adotam posições que lhes permitem compensar a sua protrusão mandibular à procura do equilíbrio postural. Nesse estudo, embora nenhum pé chato tenha sido encontrado, o maior apoio é observado na parte central da abóbada plantar.

#### e. Limitações Na Classificação De Angle

A Classificação de Angle possui algumas limitações, a começar pelo facto do primeiro molar superior permanente não ser estável no esqueleto craniofacial. Esta classificação baseia-se simplesmente no posicionamento dos dentes, não avaliando os

aspectos ósseos e a musculatura. Para além disso, apenas considera as alterações sagitais, não dando relevância às alterações transversais ou verticais (Garbin et al., 2010). A efetividade e confiabilidade da classificação de Angle para estudos epidemiológicos tem sido questionada pelo facto de não se tratar de um índice quantitativo de má oclusão, mas sim de um método qualitativo. No entanto, ainda não foi proposta uma classificação que pudesse ser empregue como padrão no estudo das oclusopatias de forma a obtermos um registo ideal (Pinto, Gondim, & Lima, 2008).

#### f. Mordida Cruzada Posterior

A mordida cruzada posterior existe quando os dentes posteriores superiores estão posicionados lingualmente em relação aos dentes inferiores (Figura 6). A mordida cruzada posterior por norma reflete uma arcada dentária maxilar estreita, mas pode surgir por outros motivos (Proffit et al., 2013).



Figura 6. Mordida Cruzada Posterior (cedida por Consulta Assistencial de Ortodontia da Clínica Dentária Egas Moniz)

O aspeto sagital é inseparável da transversal e do vertical. Se, na relação transversal entre as arcadas, se originarem interferências na oclusão estática e dinâmica, gradualmente irão ocorrer desvios, que inicialmente serão funcionais, depois

permanecem dentários, dento-alveolares e, posteriormente, esqueléticos. Esses desvios na cavidade oral levam a inclinações do plano oclusal e são compensados nos desvios faciais, cervicais e no resto do corpo até desencadear alterações nos apoios dos pés (Aguilar Rivero et al., 2012; Rivero Lesmes, 2012).

Barata Caballero, Mencia Marrón, & Durán Porto (2007) afirmam que a falta de mastigação e, portanto, a estimulação neuronal dos proprioceptores dento periodontais de um lado, pode ser a causa do desenvolvimento assimétrico dos ossos relacionados aos músculos envolvidos na mastigação. Ambas as coisas, diferentes desenvolvimentos ósseos e diferentes movimentos dentários, causam alterações na oclusão dentária. Dada a existência de uma patologia, o Sistema Tónico Postural é modificado e apresenta um padrão alterado, com músculos hipertônicos e hipotônicos, responsáveis pela assimetria na postura do corpo a partir de uma assimetria na oclusão (Zurita-Hernandez, Ayuso-Montero, Cuartero-Balana, Willaert, & Martinez-Gomis, 2020).

Diferentes atitudes posturais originam diferentes características de oclusão, portanto, uma modificação da posição crânio cervical afeta tanto a oclusão dentária de uma maneira particular, quanto a biomecânica mandibular de uma maneira geral. O fenómeno inverso também pode acontecer (Herezia Rizo, Cabello, Piña Pozo, & Carrasco, 2010).



## **II. OBJETIVOS**

Com o presente trabalho de investigação pretende-se avaliar a relação entre a oclusão dentária e o comportamento postural “quase-estático”.





### **III. HIPÓTESES DE ESTUDO**

Para avaliar a relação entre a oclusão dentária e o comportamento postural “quase-estático”, analisaremos inicialmente qual o comportamento da distribuição da pressão plantar em função dos diferentes tipos de oclusão dentária identificados, onde testaremos as seguintes hipóteses:

- H0: Não existe relação entre a oclusão dentária e a distribuição da pressão plantar.
- H1: Existe relação entre a oclusão dentária e a distribuição da pressão plantar.

Seguidamente analisaremos como se comporta a oscilação do centro de pressão em função dos diferentes tipos de oclusão dentária identificados, onde testaremos agora as seguintes hipóteses:

- H0: Não existe relação entre a oclusão dentária e a oscilação do centro de pressão.
- H1: Existe relação entre a oclusão e a oscilação do centro de pressão.



## **IV. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **1) Tipo De Estudo**

Este estudo é do tipo transversal, observacional, analítico, aplicado e correlacional.

Apresenta um carácter transversal porque foi efetuada uma única avaliação, sem qualquer acompanhamento dos casos; observacional porque se fez apenas a observação das características dos participantes, não havendo nenhuma intervenção direta sobre os sujeitos em análise; analítico dado que se pretende estabelecer relações entre as variáveis em análise, não se limitando simplesmente a descrevê-las, com o objetivo final de determinar ligações de causalidade (variáveis dependentes e independentes); e aplicado e correlacional pois tentam-se investigar relações entre características/variáveis.

### **2) Considerações Éticas E Científicas**

Este estudo denominado “Avaliação da relação entre a oclusão dentária e a distribuição da pressão plantar” foi aprovado como Proposta de Projeto Final para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária pela Comissão Científica do Mestrado Integrado de Medicina Dentária e pelo Conselho Científico do Instituto Universitário Egas Moniz.

Foi posteriormente apresentado e aprovado pela Comissão de Ética da Cooperativa de Ensino Superior Egas Moniz, a qual deu autorização para a recolha de dados na Clínica Dentária Egas Moniz.

Todos os participantes deste estudo foram devidamente esclarecidos e informados sobre toda a metodologia e objetivos do estudo e, após a assinatura do Termo de Consentimento Informado, passou-se à realização da fase experimental.

Os dados recolhidos para este projeto são confidenciais e apenas são acessíveis aos investigadores envolvidos no projeto.

### 3) Amostra

Foram convidados a participar neste estudo alunos da Cooperativa de Ensino Superior Egas Moniz e utentes da Clínica Dentária Egas Moniz. Todos os participantes eram aparentemente saudáveis e não apresentavam nenhuma doença músculo-esquelética.

#### a. Local De Realização Do Estudo

Este estudo decorreu na Clínica Dentária Egas Moniz, situada na Quinta da Granja (Monte de Caparica), durante os meses de Fevereiro e Março de 2020.

#### b. Critérios De Inclusão

Foram incluídos neste estudo alunos da Cooperativa de Ensino Superior Egas Moniz e utentes da Clínica Dentária Egas Moniz:

- De ambos os sexos com idades compreendidas entre os 18 e os 45 anos, de forma a não haver influência de crescimento ou envelhecimento (Scharnweber et al., 2017),
- Aparentemente saudáveis e não apresentavam nenhuma doença músculo-esquelética, e;
- Que tenham assinado o consentimento informado.

#### c. Critérios De Exclusão

- Indivíduos com aparelho ortodôntico ou que já fizeram um tratamento ortodôntico;
- Indivíduos que não tenham assinado o consentimento informado.

### 4) Materiais Utilizados

Os materiais utilizados para a realização deste estudo foram os seguintes:

- Para o exame objetivo intraoral:
  - Máscaras e luvas descartáveis;
  - Kit básico de observação (sonda, pinça e espelho) (Figura 7).



Figura 7. Kit básico dentário (sonda, pinça e espelho)

- Para avaliar a postura:
  - Plataforma de pressão plantar (*RSscan footscan 7*) (Xu et al., 2017) (Figura 8);
  - Computador portátil.



Figura 8. Plataforma de Pressão Plantar *RSscan Footscan 7*

## 5) Metodologia

Primeiramente foi explicado aos participantes o objetivo e metodologia do estudo. Após compreensão, esclarecimento de qualquer dúvida e aceitação do mesmo e foi-lhes

solicitada a assinatura do consentimento informado. Posteriormente, foi realizada uma observação intra-oral seguindo-se a análise estática através da Plataforma de Pressão Plantar *RSscan*.

#### a. Observação Clínica Intra-Oral

Esta observação permitiu identificar a Classe de Angle do participante e se possuía, ou não, mordida cruzada posterior.

#### b. Análise Posturográfica Estática

Após a avaliação intra-oral, os participantes foram submetidos a uma análise posturográfica estática através de uma plataforma de pressão plantar – *RSscan International Footscan® 7* (Figura 9).

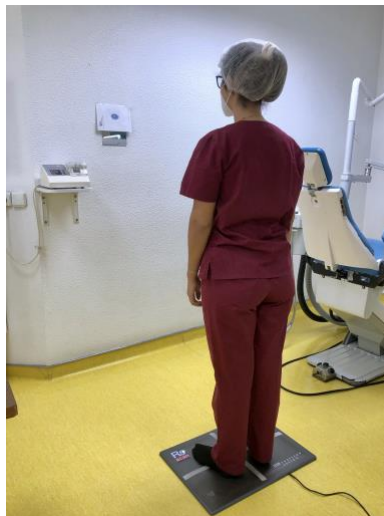


Figura 9. Avaliação Posturográfica na Plataforma de Pressão Plantar

Antes de cada avaliação, a plataforma era calibrada de acordo com as instruções do fabricante e explicava-se a cada participante que teria que permanecer na posição estática ereta, com os braços ao lado do corpo a olhar para a frente, o mais imóvel possível. Era colocada uma folha de papel com uma marca ao nível dos olhos a 1 metro de distância (Duarte & Freitas, 2010) para que os participantes se pudessem focar a sua atenção na

posição “imóvel” durante o período da análise e assim evitar eventuais oscilações por distração.

De seguida, cada participante, descalço, subia para a plataforma de forma a posicionar-se no centro da mesma, o mais confortável possível, centrando os pés com a ajuda das linhas coladas na plataforma. Após um curto período de habituação à posição, iniciavam-se as medições (Saito, Navarro, Silva, Arie, & Peccin, 2016).

Foram efetuadas 2 medições em que cada uma tinha a duração de 33 segundos (33 seconds/frame) (Gobbo et al., 2020).

Os dados foram registados para posterior análise sendo que as variáveis analisadas neste estudo foram a distribuição da pressão plantar nos planos ântero-posterior e médio-lateral e a oscilação do centro de pressão (área e percurso de oscilação do CP).

## 6) Análise Estatística

A análise estatística foi realizada através do *Statistics Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 26.0 e posteriormente os dados foram exportados do programa para responder aos objetivos desta investigação.

Para comparar a distribuição da pressão plantar dos três grupos (Classe I, Classe II e Classe III) foi utilizado o teste não paramétrico Kruskal-Wallis e os testes paramétricos ANOVA e *t*-student.

Para comparar a oscilação do centro de pressão (área e percurso de oscilação do CP) dos três grupos (Classe I, Classe II e Classe III) foi utilizado o teste Kruskal-Wallis.

Foram adotados os níveis de significância a 5% ( $p < 0,05$ ).





## V. RESULTADOS

### 1) Caracterização Da Amostra

Neste estudo foram incluídos 40 indivíduos (n=40) com idade média de 24,9 ( $\pm$  4,8) anos. Todos eles cumpriam os critérios de inclusão.

#### a. Caracterização Da Amostra De Acordo Com O Género e Classes de Angle

Dos 40 participantes que participaram no estudo, 29 (72,5%) pertencem ao sexo feminino e 11 (27,5%) ao sexo masculino. Em relação à Classe de Angle, 20 apresentaram Classe I (50%), 14 Classe II (35%) e 6 Classe III (15%). Estes valores apresentam-se na Tabela 1:

Tabela 1 – Distribuição da amostra quanto ao género e às Classes de Angle.

		Frequência	Percentagem (%)
Género	Feminino	29	72,5%
	Masculino	11	27,5%
Classes de Angle	Classe I	20	50%
	Classe II	14	35%
	Classe III	6	15%

### 2) Análise Estatística Dos Resultados

#### a. Distribuição Da Pressão Plantar No Plano Ântero-Posterior

Foi comparada a diferença dos valores médios da distribuição da pressão plantar no plano ântero-posterior, ou seja, do antepé e do retropé entre os participantes com Classe I (n=20), Classe II (n=14) e Classe III (n=6). A comparação foi efetuada entre as três classes (Tabela 2), não se verificando diferenças significativas entre os valores médios da distribuição da pressão plantar entre o antepé e o retropé em função das

classes de angle.

Tabela 2. Comparação dos valores médios, máximos e mínimos da distribuição da pressão plantar ântero-posterior entre as Classes de Angle I, II e III com a significância entre as classes (resultados do teste ANOVA).

		Classe I	Classe II	Classe III	<i>p</i> *
<b>Antepé</b>	Média (%) + Desvio Padrão	40,1 ± 3,35	33,14 ± 2,49	30,83 ± 3,60	0,16
	Máximo	66	51	47	-
	Mínimo	16	18	20	-
<b>Retropé</b>	Média (%) + Desvio Padrão	59,40 ± 3,21	66,86 ± 2,49	68,67 ± 4,06	0,13
	Máximo	84	82	80	-
	Mínimo	34	49	50	-

No entanto, quando comparamos os valores médios da distribuição da pressão plantar da Classe I com as Classes II e III agrupadas (Tabela 3) identificamos uma diferença significativa nos valores médios da distribuição da pressão plantar do retropé ( $p=0,043$ ). Esta análise mostra-nos que os indivíduos com Classe I realizam uma distribuição mais homogênea entre a pressão plantar realizada no antepé versus o retropé enquanto que os indivíduos com classe II e III distribuem a pressão plantar de forma significativamente assimétrica onde a maior pressão plantar é realizada no retropé.

Tabela 3. Comparação dos valores médios da distribuição da pressão plantar ântero-posterior entre a Classe I de Angle e as Classes II e III agrupadas e significância entre estas classes (resultados do teste *t*-student).

	Média (%) + Desvio Padrão		
	Classe I	Classes II + III	<i>p</i> *
<b>Antepé</b>	40,10 ± 3,35	32,45 ± 2,01	0,058
<b>Retropé</b>	59,40 ± 3,21	67,40 ± 2,08	0,043*

\* Valor estatisticamente significativo

## b. Distribuição Da Pressão Plantar No Plano Médio-Lateral

Comparou-se a diferença dos valores médios da distribuição da pressão plantar no plano médio-lateral, ou seja, do pé direito e do pé esquerdo, entre os participantes com Classe I ( $n=20$ ), Classe II ( $n=14$ ) e Classe III ( $n=6$ ). A comparação foi efetuada entre as três classes (Tabela 4) e entre a Classe I e as Classes II e III agrupadas (Tabela 5), não se verificando diferenças significativas entre os valores médios da distribuição da pressão

plantar entre o pé direito e o pé esquerdo dos participantes em função das classes de Angle.

Tabela 4. Comparação dos valores médios, máximos e mínimos da distribuição da pressão plantar médio-lateral entre as Classes de Angle I, II e III com a significância entre classes (resultados do teste ANOVA).

		Classe I	Classe II	Classe III	$p^*$
Pé Direito	Média (%) + Desvio Padrão	53,15 ± 1,93	56,50 ± 1,18	54,67 ± 1,82	0,51
	Máximo (%)	68	64	62	-
	Mínimo (%)	37	49	49	-
Pé Esquerdo	Média (%) + Desvio Padrão	46,35 ± 1,85	43,57 ± 1,18	44,83 ± 2,24	0,39
	Máximo (%)	61	51	51	-
	Mínimo (%)	32	36	35	-

Tabela 5. Comparação dos valores médios da distribuição da pressão plantar médio-lateral entre a Classe I de Angle e as Classes II e III agrupadas e significância entre as classes (resultados do teste *t*-student).

	Média (%) + Desvio Padrão		
	Classe I	Classes II + III	$p^*$
Pé direito	53,15 ± 1,93	55,95 ± 0,9	0,20
Pé esquerdo	46,35 ± 1,86	43,95 ± 1,04	0,26

### c. Oscilação Do Centro De Pressão

Neste estudo, comparou-se a presença de oscilação do centro de pressão na posição quase-estática tendo em conta as Classes de Angle. O objetivo seria identificar se os indivíduos com Classes de Angle II e III apresentariam maior oscilação, devido à má-oclusão, comparativamente com os indivíduos Classe I. Com este propósito, observou-se o percurso de oscilação do centro de pressão (mm) e a sua área (mm<sup>2</sup>), no entanto os resultados não demonstraram diferenças estatisticamente significativas. (Tabela 6)

Tabela 6. Comparação dos valores médios, máximos e mínimos do percurso e da área da oscilação do centro de pressão entre as Classes de Angle I, II e III com a significância entre classes (resultados do teste ANOVA).

		Classe I	Classe II	Classe III	$p^*$
Percurso de Oscilação (mm)	Média (mm) + Desvio Padrão	125,25 + 3,99	137,86 + 5,6	122,83 + 7,3	0,21
	Máximo (mm)	154	178	146	-
	Mínimo (mm)	94	112	102	-
Área de Oscilação (mm <sup>2</sup> )	Média (mm <sup>2</sup> ) + Desvio Padrão	125,30 + 4,3	141,86 + 11,37	128,50 + 5,57	0,19
	Máximo (mm <sup>2</sup> )	165	276	151	-
	Mínimo (mm <sup>2</sup> )	91	103	109	-

#### d. Projeção do Centro de Gravidade

Após observação dos dados recolhidos considerámos pertinente analisar qualitativamente a relação entre a oclusão dentária e a projeção do centro de gravidade. Ao analisarmos o comportamento postural quase-estático de cada participante, verificamos que 75% dos indivíduos com Classe I apresentam uma projeção centralizada da projeção do centro de gravidade relativamente ao plano ântero-posterior, verificando-se apenas ligeiras deslocações no plano médio lateral (Figuras 10 e 11). No entanto, 95% dos indivíduos com alterações oclusais (Classe II e III), apresentaram, não só deslocamento médio-lateral como também deslocamentos ântero-posteriores, não se registando, contudo, predomínios anteriores ou posteriores (Figuras 12 e 13).

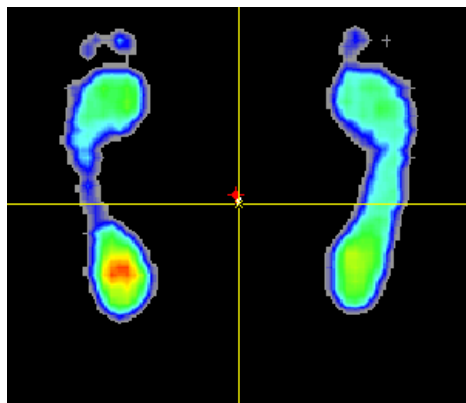


Figura 10. Projeção do centro de gravidade de um indivíduo Classe I (centrado) nos 4 quadrantes.

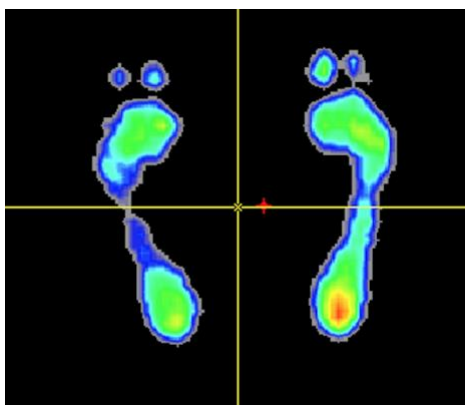


Figura 11. Projeção do centro de gravidade de um indivíduo Classe I (com desvio médio-lateral).

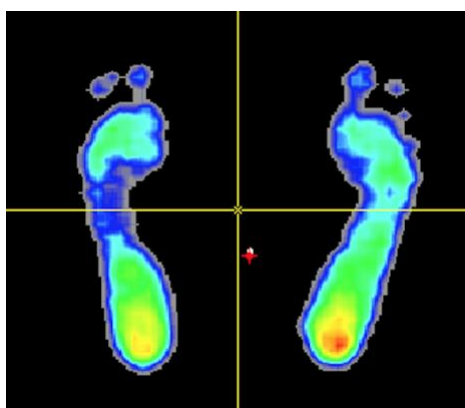


Figura 12. Projeção do centro de gravidade de um indivíduo Classe II.

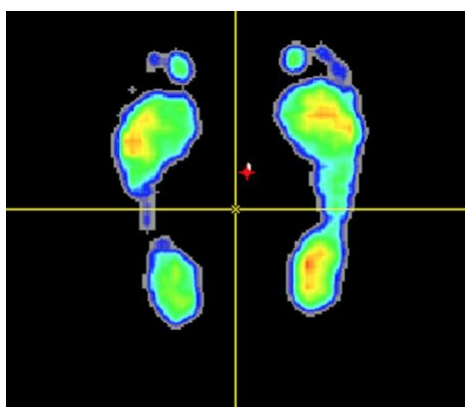


Figura 13. Projeção do centro de gravidade de um indivíduo Classe III.



## VI. DISCUSSÃO

O presente estudo teve como principais objetivos observar se as variáveis posturais quase-estáticas, Distribuição da Pressão Plantar e Oscilação do Centro de Pressão (área e percurso de oscilação do CP), são influenciadas pelas classes de Angle em adultos entre os 18 e os 45 anos.

A nossa amostra foi constituída por um total de 40 indivíduos, com idade média de 24,9 ( $\pm 4,8$ ) anos sem tratamento ortodôntico e maioritariamente feminina, sendo que 29 (72,5%) são do sexo feminino e os restantes 11 (27,5%) do sexo masculino. Esta prevalência pode ser explicada pelo facto do presente estudo ter sido realizado na Clínica Dentária Egas Moniz, onde a população é maioritariamente feminina pois a maior parte dos participantes foram alunos desta mesma instituição.

No que diz respeito à classificação de Angle, 50% tinha oclusão classe I, enquanto que as classes II e III foram diagnosticadas em 35% e 15%, respetivamente. Estudos realizados anteriormente também mostram dados semelhantes onde a prevalência é maior na classe I do que nas outras classes (Alhammadi, Halboub, Fayed, Labib, & El-Saaidi, 2018; Cabrita, Bizarra, & Graça, 2017). O facto de termos uma menor prevalência de Classe III também está em conformidade com outros estudos (Gómez Munilla, 2015; Manfredini, Lombardo, & Siciliani, 2017; Souza, Coura, Coura, & Oliveira, 2016). Alhammadi et al., (2018) analisaram a distribuição das más oclusões em termos globais e também em cada continente. Na Europa 60% da população apresentou Classe I, seguido de 34% de Classe II e 6% Classe III. Em comparação com outros continentes, a Europa apresentou a percentagem mais alta de indivíduos Classe II e mais baixa de indivíduos Classe I. Relativamente à população portuguesa Alves, Raposo, Sato, & Slavicek (2020), concluíram que a Classe II é a mais prevalente, no entanto a quantidade de indivíduos com Classe I tem vindo a aumentar desde o século XIX.

No presente estudo foram registados dois parâmetros relativos ao comportamento postural: Distribuição da Pressão Plantar e Oscilação do Centro de Pressão (área de oscilação e percurso do CP), relacionando ambos com as Classes de Angle.

Em relação à distribuição da pressão plantar, comparou-se os resultados obtidos nos 4 quadrantes, ou seja, do antepé e o retopé (plano ântero-posterior) e do lado esquerdo com o direito (plano médio-lateral), separadamente.

Para comparar a distribuição ântero-posterior encontrada nas baropodometrias dos indivíduos com Classe I, foram utilizados os parâmetros de normalidade descritos por Marczak (2004) como sendo 35 a 40% da pressão plantar no antepé e 55 a 60% da pressão plantar no retropé. Os resultados deste estudo mostram estar em concordância com esses parâmetros tendo como valores médios 40,1% para o antepé e 59,40% para o retropé, demonstrando uma maior incidência sobre a parte posterior do pé, a qual poderá ser explicada pelo facto de que uma pessoa bem compensada e equilibrada projeta a linha do centro de gravidade, no plano sagital, passando no tornozelo e na porção posterior dos pés (Azevedo & Nascimento, 2009; Iacob et al., 2020).

Relativamente aos valores apresentados pela Classe II, temos como médias para o antepé e retropé, 33,14% e 66,86%, respetivamente, demonstrando uma grande discrepância entre o plano anterior e posterior. Bricot (2000) afirma que o retrognatismo mandibular associado às más oclusões dentárias, tanto Classe II divisão 1 como Classe II divisão 2, corresponde frequentemente a um centro de gravidade completamente deslocado para frente. No entanto, Ricard (2004), declara que nos casos da Classe II divisão 1, não havendo um desequilíbrio nos pés, o problema oclusal pode originar um desequilíbrio posterior. Jiménez (2007) explica que na Classe II divisão 1 os incisivos estão projetados para a frente existindo ausência de contacto anterior, o que provoca esse desequilíbrio posterior. No caso da Classe II divisão 2, como os incisivos se encontram orientados para trás, esta inclinação origina a projeção da cabeça e ombros, levando a um desequilíbrio anterior. Neste estudo 100% dos indivíduos retratados como Classe II, eram de facto Classe II divisão 1, demonstrando que os resultados estão de acordo com a literatura publicada.

Acerca da Classe III, os valores médios encontrados para o antepé foram 30,83% e para o retropé 68,67%. Este desequilíbrio posterior no prognatismo mandibular está relacionado com o facto de geralmente a cabeça destes indivíduos estar inclinada para trás para compensar a mandíbula projetada para a frente (Bricot, 2000; Jiménez, 2007). Notaram-se valores estatisticamente significativos ao nível do retropé quando se agruparam as Classe II e III (67,40%) comparando-as com a Classe I (59,40%), constatando mais uma vez a tendência para o desequilíbrio posterior das más oclusões.

Em relação à distribuição da pressão plantar no plano médio-lateral, os resultados mostraram-se de acordo com a literatura (Rodríguez et al., 2017) pois esta diz-nos que, havendo uma alteração do equilíbrio ao nível médio-lateral, esta dever-se-ia a alterações oclusais do plano transversal (mordida cruzada posterior ou mordida em tesoura), logo,



uma vez que só 3 indivíduos desta amostra apresentam mordida cruzada posterior, a grande maioria da nossa amostra apresentou valores muito semelhantes de pressão plantar no pé esquerdo e no pé direito independentemente do tipo de classe de Angle que apresentava..

A possível associação entre oclusão dentária e alterações posturais em termos de oscilação do centro de pressão também tem sido motivo de discussão na literatura.

Como a postura e a função mandibular são fortemente influenciadas pela posição dos dentes, diferentes oclusões dentárias podem ser consideradas como potenciais influenciadoras da postura corporal.

Neste estudo, a avaliação da oscilação foi feita com a mandíbula em posição de repouso, onde se avaliaram os parâmetros área e percurso de oscilação do centro de pressão. Tanto um como outro são considerados parâmetros válidos para medir o equilíbrio postural (Amaricai et al., 2020). Quanto menores os valores de percurso e área de oscilação, maior será a estabilidade do indivíduo. Como já foi referido anteriormente, indivíduos que apresentam alterações oclusais desencadeiam maiores oscilações de forma a compensar o desequilíbrio mandibular, contudo, neste estudo não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre as classes. Verificou-se que os indivíduos com Classe II apresentaram maior área e percurso de oscilação do centro de pressão em comparação com os indivíduos Classe I e III, o que poderá indicar algum tipo de relação. O facto de se terem notado estas alterações nos indivíduos de Classe II e não nos indivíduos Classe III poderá estar relacionado com a diferença da dimensão da amostra por grupos, pois 14 indivíduos tinham Classe II e só 6 apresentaram Classe III. Não obstante, terão que ser feitos mais estudos com amostras mais representativas da população no futuro, para se poder obter informação mais conclusiva.

Na literatura o que se encontra em relação à oscilação do centro de pressão e oclusão dentária são estudos que relacionam a posição mandibular e a oscilação, o que fez com que não se conseguisse encontrar muitos estudos anteriores que tenham utilizado como parâmetro de oclusão dentária as Classes de Angle, como foi realizado no nosso estudo.

Vários desses estudos (Baldini et al., 2013; Barros, Delgado, Godinho, & Melo, 2018; Dias, Redinha, Silva, & Pezarat-Correia, 2018; Inquilla et al., 2017; Michelotti, Buonocore, Manzo, Pellegrino, & Farella, 2011; Perinetti, Primožič, Manfredini, Di Lenarda, & Contardo, 2013) não identificaram quaisquer diferenças significativas em qualquer um dos parâmetros de oscilação quando foram comparadas diferentes posições mandibulares.

No entanto, outros estudos (Amaricai et al., 2020; Arumugam, Padmanabhan, & Chitharanjan, 2016; Baldini, Nota, Tripodi, Longoni, & Cozza, 2013; Julià-Sánchez et al., 2015; Scharnweber et al., 2017; Tanaka, Yoshino, Sako, Ono, & Maeda, 2020) mostraram relações significativas entre as posições mandibulares e a oscilação corporal.

Os estudos realizados por Amaricai et al. (2020) e Tanaka, Yoshino, Sako, Ono, & Maeda (2020) concluíram que o percurso e a velocidade de oscilação eram significativamente maiores em máxima intercuspidação (MIC) quando comparados com a posição de repouso, em jovens adultos e crianças, respetivamente.

No estudo elaborado por Arumugam et al. (2016), a estabilidade postural foi inversamente proporcional à severidade das má-oclusões, ou seja, quanto mais grave era a má-oclusão, menor era a estabilidade e, conseqüentemente, maior era a oscilação corporal.

Por outro lado, o estudo de Baldini et al. (2013) só identificou relação entre posição mandibular e um dos parâmetros da oscilação do centro de pressão. Nesse estudo, a área da oscilação do centro de pressão aumentou quando os indivíduos estavam em MIC, em comparação com a posição de repouso, o que poderá significar que a forma como ocluímos os dentes, relaciona-se com a nossa postura.

Por último, Scharnweber et al. (2017) realizou um estudo em que a oscilação corporal era comparada entre as diferentes classes de Angle e também entre as posições mandibulares de MIC e mordida bloqueada com rolos de algodão. Foi analisada uma redução estatisticamente significativa de oscilação corporal na mordida bloqueada com rolos de algodão em comparação com a MIC. No entanto, não se verificaram diferenças significativas entre as diferentes classes de Angle, indo de encontro com o que foi encontrado no nosso estudo.

Relativamente à possível relação encontrada neste estudo da projeção do centro de gravidade com as alterações oclusais, verificámos que a maioria dos indivíduos Classe I só apresentaram deslocamento da projeção do centro de gravidade no plano médio-lateral, não demonstrando deslocamento no plano ântero-posterior, e que, pelo contrário, os indivíduos Classes II e III sim, apresentaram tanto deslocamento ântero-posterior como médio-lateral. Não foi encontrada literatura que tenha analisado a relação destas variáveis, no entanto, considerou-se ser um dado interessante tendo em conta que vai de encontro com a ideia de que indivíduos de Classe I, por apresentarem uma maior estabilidade oclusal, também se encontram mais equilibrados em termos posturais e, por conseguinte, projetam o seu centro de gravidade de forma mais equilibrada dentro da base

de sustentação dos pés (base de suporte). Por outro lado, indivíduos com alterações oclusais, Classe II e III, ao precisarem de compensar esta instabilidade oclusal, projetam o seu centro de gravidade de forma mais díspar. Seria uma relação interessante para ser estudada em estudos futuros, de forma a nos ajudar a compreender cada vez mais a influencia que a oclusão dentária tem sobre o comportamento postural.

Posto isto, no que diz respeito às hipóteses formuladas no início desta investigação em termos da distribuição da pressão plantar: *H0 - Não existe relação entre a oclusão dentária e a distribuição da pressão plantar; H1 - Existe relação entre a oclusão dentária e a distribuição da pressão plantar*; a hipótese aceite é H1, pois foram verificadas diferenças significativas entre distribuição da pressão plantar e oclusão dentária entre os indivíduos que apresentavam normocclusão quando comparados com os indivíduos que apresentavam má-occlusão; e em termos da oscilação do centro de pressão: *H0 - Não existe relação entre a oclusão dentária e a oscilação do centro de pressão; e H1 - Existe relação entre a oclusão e a oscilação do centro de pressão*; Aceitamos a H0, pois não ficou verificada a relação entre a oscilação do centro de pressão e a oclusão dentária.

Mais estudos poderão ser realizados, com metodologias semelhantes no que concerne à avaliação da postura na plataforma de pressão plantar, com amostras de dimensões mais representativas da população e protocolos bem definidos de modo a investigar e avaliar de uma forma mais precisa a relação da postura com o sistema estomatognático.

## IMPLICAÇÕES DO ESTUDO

O conceito do doente como um todo é já mundialmente aceite, e algo que deve ser praticado na nossa área clínica. Assim, procurar possíveis relações do aparelho estomatognático com as mais diversas áreas do corpo humano deverá ser algo fulcral para a nossa aprendizagem como médicos dentistas. O facto das correções oclusais poderem influenciar a disfunção postural de um individuo, ou vice-versa, é algo muito interessante que deverá ser tido em consideração de forma a podermos propor uma abordagem multidisciplinar em cada plano de tratamento.

## LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Neste estudo foram encontradas algumas limitações. A maior limitação sendo o número da amostra. O objetivo inicial teria sido encontrar participantes com mordida cruzada para podermos incorporar essa variável neste estudo, o que posteriormente não aconteceu devido ao seu número limitado. Para além disso, o número da amostra proposto para este estudo tinha sido de 90 indivíduos, o qual não se verificou devido à imposição de quarentena obrigatória em função do novo coronavírus, impossibilitando dessa forma a continuação desta investigação em termos clínicos.

Quanto ao género, estamos numa Instituição de Ensino Superior ligada à área da saúde onde a maioria dos alunos são do sexo feminino e, portanto, a amostra foi maioritariamente feminina. Tendo em conta que existe diferenças de desenvolvimento em ambos os sexos, também poderemos considerar isso uma limitação.

Atendendo ao facto de os participantes não estarem familiarizados com a plataforma de pressão plantar e todo o procedimento para a avaliação posturográfica, isso poderá ter desencadeado algum stress e deste modo não refletir o verdadeiro comportamento postural estático.

## VII. CONCLUSÃO

Tendo em conta os resultados obtidos no presente estudo podemos concluir que, em relação à distribuição da pressão plantar:

Quanto ao plano ântero-posterior:

- os indivíduos Classe I apresentam um bom equilíbrio postural e, portanto, não há grande discrepância entre valores para antepé e retropé, havendo tendência para o apoio posterior como era esperado.
- os indivíduos Classe II e Classe III, provavelmente como forma de compensação, apresentaram um desequilíbrio posterior, exercendo muito mais pressão no retropé.

Quanto ao plano médio-lateral, não existiram diferenças significativas entre a pressão plantar exercida no pé esquerdo e no direito em relação à classificação de Angle.

Relativamente à oscilação do centro de pressão, não foram encontradas diferenças estatisticamente relevantes que demonstrem uma relação com as Classes de Angle.



## VIII. BIBLIOGRAFIA

- Abdul Razak, A. H., Zayegh, A., Begg, R. K., & Wahab, Y. (2012). Foot plantar pressure measurement system: A review. *Sensors (Switzerland)*, 12(7), 9884–9912. <https://doi.org/10.3390/s120709884>
- Aguilar Rivero, I., Sánchez Flores, I., Pedraza Contreras, G., & Guadarrama Quiroz, L. J. (2012). Correlación plantar y maloclusión. Caso clínico. *Revista de la Asociación Dental Mexicana*, 69(2), 91–94.
- Alhammadi, M. S., Halboub, E., Fayed, M. S., Labib, A., & El-Saaidi, C. (2018). Global distribution of malocclusion traits: A systematic review. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 23(6), e1–e10. <https://doi.org/10.1590/2177-6709.23.6.40.e1-10.onl>
- Alves, H., Raposo, R., Sato, S., & Slavicek, R. (2020). Three-dimensional study of different skeletal craniofacial patterns from the eighteenth to the twenty-first century in a Portuguese population. *Cranio - Journal of Craniomandibular Practice*, 00(00), 1–8. <https://doi.org/10.1080/08869634.2020.1721138>
- Amarica, E., Onofrei, R. R., Suciu, O., Marcautuanu, C., Stoica, E. T., Negruțiu, M. L., ... Sinescu, C. (2020). Do different dental conditions influence the static plantar pressure and stabilometry in young adults? *PLoS ONE*, 15(2), 1–10. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0228816>
- Andrade, A. da S., Gavião, M. B. D., Gameiro, G. H., & De Rossi, M. (2010). Characteristics of masticatory muscles in children with unilateral posterior crossbite. *Brazilian Oral Research*, 24(2), 204–210. <https://doi.org/10.1590/S1806-83242010000200013>
- Araújo, A. E. T. de, Silva, L. S. da, & Santana, L. A. (2009). Análise comparativa do equilíbrio postural de indivíduos com e sem histórico de labirintite: estudo preliminar. *Fisioter. Bras*, 10(6), 414–418.
- Arumugam, P., Padmanabhan, S., & Chitharanjan, A. B. (2016). The relationship of postural body stability and severity of malocclusion. *APOS Trends in Orthodontics*, 6, 205–210. <https://doi.org/10.4103/2321-1407.186436>
- Azevedo, L. P., & Nascimento, L. C. (2009). A distribuição da força plantar está associada aos diferentes tipos de pés? *Revista Paul Pediatría*, 27(3), 309–323.
- Baldini, A., Nota, A., Cravino, G., Cioffi, C., Rinaldi, A., & Cozza, P. (2013). Influence of vision and dental occlusion on body posture in pilots. *Aviation Space and*

- Environmental Medicine*, 84(8), 823–827.  
<https://doi.org/10.3357/ASEM.3541.2013>
- Baldini, A., Nota, A., Tripodi, D., Longoni, S., & Cozza, P. (2013). Evaluation of the correlation between dental occlusion and posture using a force platform. *Clinics*, 68(1), 45–49. [https://doi.org/10.6061/clinics/2013\(01\)OA07](https://doi.org/10.6061/clinics/2013(01)OA07)
- Barata Caballero, D., Mencía Marrón, Á., & Durán Porto, A. (2007). Relación entre oclusión y postura (II). Fisiopatología de la mordida cruzada. *Gaceta Dental*.
- Barros, C., Delgado, A., Godinho, C., & Melo, F. (2018). *Avaliação do Comportamento Postural Estático e da Oclusão numa população de bailarinos: Estudo Piloto*.
- Bernard-Demanze, L., Léonard, J., Dumitrescu, M., Meller, R., Magnan, J., & Lacour, M. (2014). Static and dynamic posture control in postlingual cochlear implanted patients: Effects of dual-tasking, visual and auditory inputs suppression. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 7(JAN), 1–10.  
<https://doi.org/10.3389/fnint.2013.00111>
- Bricot, B. (2000). Posturologia Clínica. Em *Saurampus médical*.  
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Cabrita, J. P., Bizarra, M. de F., & Graça, S. R. (2017). Prevalence of malocclusion in individuals with and without intellectual disability: A comparative study. *Special Care in Dentistry*, 37(4), 181–186. <https://doi.org/10.1111/scd.12224>
- Colombia, B. de la R. (2018). Relación entre la posición del pie y maloclusiones dentales en niños de 6-9 años de edad. *Boletín estadístico*, 17–18.
- Cuccia, A. M. (2011). Interrelationships between dental occlusion and plantar arch. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 15(2), 242–250.  
<https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2010.10.007>
- de Oliveira, J. M. (2017). Statokinesigram normalization method. *Behavior Research Methods*, 49(1), 310–317. <https://doi.org/10.3758/s13428-016-0706-4>
- Dias, A. A., Redinha, L. A., Silva, L. M., & Pezarat-Correia, P. C. (2018). Effects of Dental Occlusion on Body Sway, Upper Body Muscle Activity and Shooting Performance in Pistol Shooters. *Applied Bionics and Biomechanics*, 2018, 8–11.  
<https://doi.org/10.1155/2018/9360103>
- Dounskaia, N., Peterson, D., & Bruhns, R. P. (2018). Destabilization of the Upright Posture Through Elevation of the Center of Mass. *Annals of Biomedical Engineering*, 46(2), 318–323. <https://doi.org/10.1007/s10439-017-1957-7>
- Duarte, M., & Freitas, S. M. S. F. (2010). Revisão sobre posturografia baseada em



- plataforma de força para avaliação do equilíbrio. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 14(3), 183–192. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552010000300003>
- Fernandes, O., Dantas, R., & Junior, A. (2011). Distribuição de força plantar e oscilação do centro de gravidade em atletas de voleibol por posição de jogo. *Revista Eletrônica de Saúde e Ciência*, 54–63.
- Garbin, A. J. Í., Perin, P. C. P., Garbin, C. A. S., & Lolli, L. F. (2010). Prevalência de oclusopatias e comparação entre a Classificação de Angle e o Índice de Estética Dentária em escolares do interior do estado de São Paulo. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 15(4), 94–102. <https://doi.org/10.1590/s2176-94512010000400014>
- Garcia de Paula e Silva, F., Mussolino de Queiroz, A., & Díaz Serrano, K. (2008). Alteraciones posturales y su repercusión en el sistema estomatognático. *Acta odontológica venezolana*, 46(4), 517–522.
- Gianmarco, T., Nicola, N., & Guglielmo, L. C. (2017). Pes planus and pes cavus in Southern Italy: a 5 years study. *Ann Ist Super Sanità*, 53. <https://doi.org/10.4415/ANN>
- Gibbons, C. T., Amazeen, P. G., & Likens, A. D. (2019). Effects of foot placement on postural sway in the anteroposterior and mediolateral directions. *Motor Control*, 23(2), 149–170. <https://doi.org/10.1123/mc.2017-0074>
- Gobbo, S., Zanotto, T., Bullo, V., Roma, E., Duregon, F., Ermolao, A., & Bergamin, M. (2020). Postural control data from prevalent kidney transplant patients with and without history of falls. *Data in Brief*, 31, 105970. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2020.105970>
- Gómez Munilla, A. (2015). *Correlación de maloclusión, huella plantar y posturología en el paciente adulto*.
- Haliloglu, O., Topsakal, N., Camliguney, F., Polat Korkmaz, O., Sahin, S., Cotuk, B., ... Erkut, O. (2019). Static and dynamic balances of patients with acromegaly and impact of exercise on balance. *Pituitary*, 22(5), 497–506. <https://doi.org/10.1007/s11102-019-00979-3>
- Herezia Rizo, A. M., Cabello, M. A., Piña Pozo, F., & Carrasco, A. L. (2010). La postura del segmento craneocervical y su relación con la oclusión dental y la aplicación de ortodoncia: estudio de revisión. *Osteopatía Científica*, 5(3), 89–96.
- Horak, F. B. (2006). Postural orientation and equilibrium: What do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age and Ageing*, 35(SUPPL.2). <https://doi.org/10.1093/ageing/af1077>

- Hrysomallis, C. (2011). Balance ability and athletic performance. *Sports Medicine*, 41(3), 221–232. <https://doi.org/10.2165/11538560-000000000-00000>
- Iacob, S. M., Chisnoiu, A. M., Lascu, L. M., Berar, A. M., Studnicska, D., & Fluerasu, M. I. (2020). Is PostureScreen® Mobile app an accurate tool for dentists to evaluate the correlation between malocclusion and posture? *Cranio - Journal of Craniomandibular Practice*, 38(4), 233–239. <https://doi.org/10.1080/08869634.2018.1512197>
- Inquilla, G. P., Padilla, T. C., Macedo, S. C., & Olaguivel, N. H. (2017). Relación de la Maloclusión dentaria con postura corporal y huella plantar en un aymaras teenagers. *Rev. Investig. Altoandin.*, 19(3), 255–264.
- Ivanenko, Y., & Gurfinkel, V. S. (2018). Human postural control. *Frontiers in Neuroscience*, 12(MAR), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fnins.2018.00171>
- Jiménez, M. J. (2007). Relación entre la articulación temporomandibular y la postura corporal en dinámica. *Congreso Nacional de Podología*, 10.
- Julià-Sánchez, S., Álvarez-Herms, J., Gatterer, H., Burtcher, M., Pagès, T., & Viscor, G. (2015). Dental occlusion influences the standing balance on an unstable platform. *Motor Control*, 19(4), 341–354. <https://doi.org/10.1123/mc.2014-0018>
- Le Clair, K., & Riach, C. (1996). Postural stability measures: What to measure and for how long. *Clinical Biomechanics*, 11(3), 176–178. [https://doi.org/10.1016/0268-0033\(95\)00027-5](https://doi.org/10.1016/0268-0033(95)00027-5)
- Machado, Á. S., da Silva, C. B. P., da Rocha, E. S., & Carpes, F. P. (2017). Efeitos da manipulação da sensibilidade plantar sobre o controle da postura ereta em adultos jovens e idosos. *Revista Brasileira de Reumatologia*, 57(1), 30–36. <https://doi.org/10.1016/j.rbr.2015.11.005>
- Manfredini, D., Lombardo, L., & Siciliani, G. (2017). Dental Angle class asymmetry and temporomandibular disorders. *Journal of Orofacial Orthopedics*, 78(3), 253–258. <https://doi.org/10.1007/s00056-016-0079-4>
- Marczak, J. (2004). Análise postural através de baropodometria no ballet clássico. *Dissertação (Especialista em Terapia Manual e Postural Internacional) – Centro Universitário de Maringá*.
- Martinez Amat, A., Hita Contreras, F., Ruiz Ariza, A., Munoz Jimenez, M., Cruz Diaz, D., & Martinez Lopez, E. J. (2014). Influencia de la Pratica deportiva sobre la Huella Plantar en Atletas Españoles. *Revista internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad fisica y el Deporte*, 16, 423–438.

- Matłosz, P., Wyszynska, J., Podgórska-Bednarz, J., Leszczak, J., Rachwał, M., Przednowek, K., ... Zadarko, E. (2020). Agreement of three posturographic force plates in the assessment of postural stability. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(9). <https://doi.org/10.3390/ijerph17093188>
- Michelotti, A., Buonocore, G., Manzo, P., Pellegrino, G., & Farella, M. (2011). Dental occlusion and posture: An overview. *Progress in Orthodontics*, 12(1), 53–58. <https://doi.org/10.1016/j.pio.2010.09.010>
- Moreno de la Fuente, J. L. (2003). *Podología General y Biomecánica*.
- Nota, A., Tecco, S., Ehsani, S., Padulo, J., & Baldini, A. (2017). Postural stability in subjects with temporomandibular disorders and healthy controls: A comparative assessment. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 37(July), 21–24. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2017.08.006>
- Novo, M. J., Changir, M., & Quirós, O. (2013). Relación de las alteraciones plantares y las Maloclusiones dentarias en niños. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría*.
- Olga, D., & Véliz, L. (2011). *La Rehabilitación Neuro- Oclusal . Opción preventiva y terapéutica en edades tempranas del crecimiento y desarrollo*.
- Oliveira, S. S. I., Pannuti, C. M., Paranhos, K. S., Tanganeli, J. P. C., Laganá, D. C., Sesma, N., ... Cho, S. C. (2019). Effect of occlusal splint and therapeutic exercises on postural balance of patients with signs and symptoms of temporomandibular disorder. *Clinical and Experimental Dental Research*, 5(2), 109–115. <https://doi.org/10.1002/cre2.136>
- Orlin, M. N., & McPoil, T. G. (2000). Plantar pressure assessment. *Physical Therapy*, 80(4), 399–409. <https://doi.org/10.1093/ptj/80.4.399>
- Patti, A., Bianco, A., Şahin, N., Sekulic, D., Paoli, A., Iovane, A., ... Palma, A. (2018). Postural control and balance in a cohort of healthy people living in Europe An observational study. *Medicine (United States)*, 97(52), 1–9. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000013835>
- Pereira, A. F., Nascimento, R. N., & Da Silva, J. H. (2012). Análise comparativa das distribuições plantares em bailarinas através da baropodometria. *Anuário da produção de iniciação científica discente*, 13.
- Perinetti, G., Primožič, J., Manfredini, D., Di Lenarda, R., & Contardo, L. (2013). The diagnostic potential of static body-sway recording in orthodontics: A systematic review. *European Journal of Orthodontics*, 35(5), 696–705.

<https://doi.org/10.1093/ejo/cjs085>

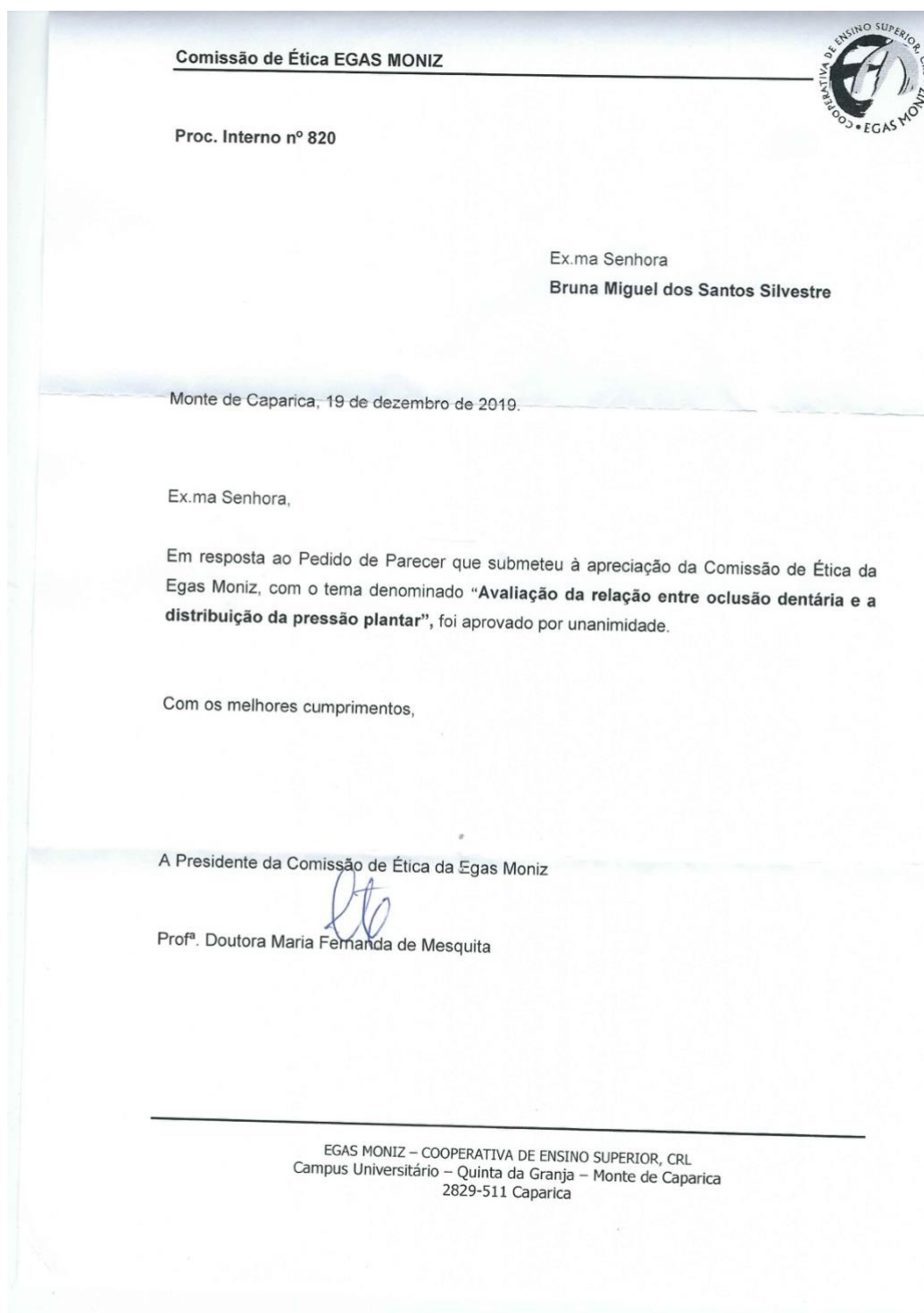
- Pinto, E. de M., Gondim, P. P. da C., & Lima, N. S. de. (2008). Análise crítica dos diversos métodos de avaliação e registro das más oclusões. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial*, 13(1), 82–91. <https://doi.org/10.1590/s1415-54192008000100010>
- Proffit, W. R., Fields, H. W., & Sarver, D. M. (2013). Contemporary Orthodontics. Em *The European Journal of Orthodontics* (Vol. 35). <https://doi.org/10.1093/ejo/cjs071>
- Pruneda, J. F. M. (2013). Maloclusión dental y su relación con la postura corporal: Un nuevo reto de investigación en estomatología. *Boletín Medico del Hospital Infantil de Mexico*, 70(5), 341–343.
- Restrepo, C. C., Quintero, Y., & Tamayo, M. (2008). Efecto de la posición craneocervical en las funciones orales fisiológicas. *Efecto de la posición craneocervical en las funciones orales fisiológicas*, 21(1), 71–75. <https://doi.org/10.21615/55>
- Ricard, F. (2004). Terapia manual en las disfunciones de la articulación temporomandibular. *Rev Iberoam Fisioter Kinesol*, 7(2), 65–82.
- Rivero Lesmes, J. C. (2012). “De la cabeza a los pies” *Posturología y oclusión*. 10.
- Rodríguez-Romero, B., Paseiro Ares, G., González Doníz, L., & Mesa Jiménez, J. (2004). Síndromes posturales y reeducación postural en los trastornos temporomandibulares. *Revista iberoamericana de fisioterapia y kinesiología*, 7(2), 83–98.
- Rodríguez, S. G., Rodríguez, M. L., & Ramos, L. P. (2017). Modificaciones de la oclusión dentaria y su relación con la postura corporal en Ortodoncia. Revisión bibliográfica. *Revista Habanera de Ciencias Medicas*, 16(3), 371–386.
- Saito, A. K., Navarro, M., Silva, M. F., Arie, E. K., & Peccin, M. S. (2016). Oscilação do centro de pressão plantar de atletas e não atletas com e sem entorse de tornozelo. *Revista Brasileira de Ortopedia*, 51(4), 437–443. <https://doi.org/10.1016/j.rbo.2015.10.001>
- Scharnweber, B., Adjami, F., Schuster, G., Kopp, S., Natrup, J., Erbe, C., & Ohlendorf, D. (2017). Influence of dental occlusion on postural control and plantar pressure distribution. *Cranio - Journal of Craniomandibular Practice*, 35(6), 358–366. <https://doi.org/10.1080/08869634.2016.1244971>
- Silvestrini-Biavati, A., Migliorati, M., Demarziani, E., Tecco, S., Silvestrini-Biavati, P., Polimeni, A., & Saccucci, M. (2013). Clinical association between teeth malocclusions, Wrong posture and ocular convergence disorders: An

- epidemiological investigation on primary school children. *BMC Pediatrics*, 13(1), 1. <https://doi.org/10.1186/1471-2431-13-12>
- Souza, C. C., Coura, P. E., Coura, L. C., & Oliveira, S. S. De. (2016). Prevalência de maloclusão Classe I, II e III de Angle em um Curso de Especialização em Ortodontia da Cidade de Anápolis. *Scientific Investigation in Dentistry*, 21(1), 29–33.
- Stefanello, T. D., Jucá, R. L. L., & Lodi, R. L. (2006). Estudo comparativo de possíveis desequilíbrios posturais em pacientes apresentando má oclusão de classe I, II e III de Angle, através da plataforma de baropodometria. *Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR*.
- Tanaka, Y., Yoshino, N., Sako, K., Ono, Y., & Maeda, Y. (2020). Occlusal support and postural stability in children: an observational study. *Pediatrics International*, 0–1. <https://doi.org/10.1111/ped.14411>
- Tardieu, C., Dumitrescu, M., Giraudeau, A., Blanc, J. L., Cheynet, F., & Borel, L. (2009). Dental occlusion and postural control in adults. *Neuroscience Letters*, 450(2), 221–224. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2008.12.005>
- Vellini, F. (2004). Ortodoncia. Diagnóstico y planificación clínica. *Ortodoncia Diagnóstico y planificación clínica*, p. 482.
- Woźniacka, R., Bac, A., Matusik, S., Szczygieł, E., & Cizek, E. (2013). Body weight and the medial longitudinal foot arch: High-arched foot, a hidden problem? *European Journal of Pediatrics*, 172(5), 683–691. <https://doi.org/10.1007/s00431-013-1943-5>
- Xu, C., Wen, X. X., Huang, L. Y., Shang, L., Cheng, X. X., Yan, Y. B., & Lei, W. (2017). Normal foot loading parameters and repeatability of the Footscan® platform system. *Journal of Foot and Ankle Research*, 10(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s13047-017-0209-2>
- Zurita-Hernandez, J., Ayuso-Montero, R., Cuartero-Balana, M., Willaert, E., & Martinez-Gomis, J. (2020). Relationship between unilateral posterior crossbite and human static body posture. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(15), 1–10. <https://doi.org/10.3390/ijerph17155303>



## IX. ANEXOS

### ANEXO I – Aprovação da Comissão de Ética do Instituto Universitário Egas Moniz



## ANEXO II – Termo de Consentimento Informado



### Consentimento Informado

Código | IMP:EM.PE.17\_03

Monte de Caparica, 23 de Novembro de 2019

Exmo.(a) Sr.(a),

No âmbito do Mestrado Integrado de Medicina Dentária na Unidade Curricular de Ortodontia do Instituto Universitário Egas Moniz, sob a orientação da Prof. Doutora Ana Sintra Delgado e Prof. Doutora Catarina Godinho, solicita-se autorização para a participação na “Avaliação da relação entre a oclusão dentária e a distribuição da pressão plantar” a pacientes da Clínica Dentária Egas Moniz com idade compreendida entre os 18 e os 35 anos com o objetivo de avaliar a relação entre a oclusão e a distribuição da pressão plantar pelos 2 apoios, que consiste na seguinte participação:

- 1°. Realização de um exame clínico intra-oral utilizando o kit básico de observação (espelho, sonda e pinça), na Clínica Dentária Egas Moniz, para avaliar a presença de uma má oclusão; (procedimento não invasivo e indolor)
- 2°. Registar os tipos de oclusão; (procedimento não invasivo e indolor)
- 3°. Avaliar a distribuição da pressão plantar através da utilização de uma plataforma de forças (RsScan). Para isto, serão realizadas 2 medições de 33 segundos cada, onde o participante se colocará numa posição estática em pé sobre a plataforma a olhar para um ponto fixo na parede; (procedimento não invasivo e indolor)
- 4°. Fazer o tratamento estatístico dos dados obtidos;

A participação neste estudo é voluntária. A sua não participação não lhe trará qualquer prejuízo.

Este estudo pode trazer benefícios ao progresso do conhecimento pois os indivíduos, ao participarem neste estudo, estão a colaborar para a aquisição de informação essencial para a evolução do conhecimento científico sobre a relação da oclusão com as alterações posturais. Só através do conhecimento aprofundado desta relação é que os profissionais de saúde poderão atuar no sentido de prevenir e corrigir possíveis alterações que possam implicar problemas para a saúde do participante.





## Consentimento Informado

Código | IMP:EM.PE.17\_03

A informação recolhida destina-se unicamente a tratamento estatístico e/ou publicação e será tratada pelo(s) orientador(es) e/ou pelos seus mandatados. A sua recolha é anónima e confidencial.

*(Riscar o que não interessa)*

**ACEITO/NÃO ACEITO** participar neste estudo, confirmando que fui esclarecido sobre as condições do mesmo e que não tenho dúvidas.

---

*(Assinatura do participante ou, no caso de menores, do pai/mãe ou tutor legal)*